

第2693649号

(2)

特許2693649

(45)発行日 平成9年(1997)12月24日

(24)登録日 平成9年(1997)9月5日

(51)InL C.I. * 論文記載
G 02 B 6/26 F 1
6/00 3 0 1
6/24
6/42

技術表示箇所

(22)出願日 平成3年(1991)2月15日
(43)公開日 特開平4-260007
平成4年(1992)9月16日

請求項の数3

(全7頁)

(73)特許権 000004226
日本電信電話株式会社

(72)発明者 花房 廣明
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 山田 治朗
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 野田 勝一
東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 幸理士 清井 敏史
轟 伸吉 大河 坎正

(56)参考文献 特開 平2-266307 (JP, A)

(54) [発明の名称] 光ファイバのモードフィールド径拡大装置

[特許請求の範囲]

〔請求項1〕 コアヒクラッドからなる石英系光ファイバを端面的に加熱し、上記コア及びクラッドのいずれかに添加されているドーパントを熱拡散させて光ファイバのモードフィールド径を拡大させる光ファイバのモードフィールド径拡大装置であって、モードフィールド径を拡大したい区間の被覆が除去された光ファイバに強力を印加して該光ファイバを真っ直ぐに伸ばしてなる張力印加手段と、この真っ直ぐに伸ばされた光ファイバを真っ直ぐに押すした状態で固定してなる光ファイバ固定手段と、上記光ファイバの被覆除去部のモードフィールド径を拡大させる部分に、サフェルバーの固定側方向と直交する方向に斜めにして配置され、その付け根が1mm以下で、プロパンガスと酸素ガスによる

本のマイクロバーナと、偶数本のマイクロバーナに導いた流れるガスを供給するガス流量制御手段と、この偶数本に保ったまま光ファイバの固定側方向と平行方向あるいは固定側方向と直交する方向に走査するバーナ走査機構とを具備してなることを特徴とする光ファイバのモードフィールド径拡大装置。

〔請求項3〕 請求項1記載の光ファイバのモードフィールド径拡大装置において、

光ファイバの加熱手段が、同一平面上に平行に並べて固定された複数本の光ファイバの固定側の等距離に対向して配設され、且光ファイバの固定側方向と直交する方向に並べられている同一寸法の複数組のマイクロバーナと、複数組のマイクロバーナに導いた流れるガスを供給するガス流量制御手段と、複数組のマイクロバーナを光ファイバ固定平面に対して対称位置に保ったまま光ファイバの固定側方向と平行方向あるいは固定側方向と直交する方向に走査するバーナ走査機構とを異個してなることを特徴とする光ファイバのモードフィールド径拡大装置。

〔発明の詳細な説明〕

〔0001〕【産業上の利用分野】 本発明は石英系光ファイバの低損失伝続あるいは低コスト伝続を実現する光ファイバのモードフィールド径拡大方法及びその装置に関するものである。

〔0002〕【従来の技術】 一般に光ファイバの伝続損失を低減させたため、あるいは光ファイバを簡単に伝続できるようにして伝続コストを下げるため、光ファイバのモードフィールド径を拡大する方法が種々提案されている。

〔0003〕 その中の一つに、光ファイバを端成するコア及びクラッドに例えばGe, F等のドーパントを添加し、該ドーパントを熱拡散させることによりコアの屈折率を高くなり、クラッドの屈折率を低くしたりする方法がある。

〔0004〕 上記ドーパントを添加する一例としてクラッドにドーパントとしてFが添加された光ファイバの例は、J.S. Harper, C.P. Botham and S. Hornung: "Taper in single-mode optical fiber by controlled core diffusion", Electron. Lett., Vol. 24, No. 4, p. 245-246(1988). およびC.P. Botham and J.S. Harper: "Design of adiabatic tapers produced by controlled core diffusion", Electron. Lett., Vol. 25, No. 22, pp. 1520-1522(1989). に記載されている。

〔請求項2〕 請求項1記載の光ファイバのモードフィールド径拡大装置において、

光ファイバ加熱手段が、光ファイバの固定側方向と直交する面内の奇数組に配置された同一寸法の偶数

分であり、光ファイバの加熱区間の長さは35mmである。

〔0005〕一方、コアにドーパントとしてGeが添加された光ファイバの一例としては、S. Kawakami, I. Shiraiishi and Y. Altzau: "A method to realize fiber-embedded optical devices", Tech. Digest OEC'88, p. 172-173(1988). およびUK. Shiraiishi and S. Kawakami: "Beam expanding fiber for embedding optical devices", Tech. Digest IOOC'89, pp. 58-59(1989). に記載されている。これらは光ファイバを石英ガラス管に挿入したのち、SiC電気炉を用いて120°C~1400°Cの温度で加熱している。この方法はFドーピングに必要な加熱時間は30時間~5時間と長く、また光ファイバの加熱区間の長さは約200mmである。

〔0006〕【発明が解決しようとする課題】 しかしながら前述した従来技術におけるモードフィールド径拡大に必要な最短加熱時間は、F添加光ファイバの場合には数分と短いが、Ge添加光ファイバの場合には5時間と長く、製造コストの面から実用化は難しいという問題がある。

〔0007〕一方、加熱温度を高くすればモードフィールド径拡大時間を短くできるが、1600°C以上の高温加熱が可能な電気炉としてカーボン炉や導導加熱炉を用いる場合、操作に手間がかかるためモードフィールド径拡大光ファイバの低コスト作製には適していない。また水素/脱水素やプロパン/酸素等のガスバーナーは簡便な高溫加熱手段であるが、従来技術では炎の圧力によって光ファイバが曲がらないように石英ガラス管の外側から加熱を行う必要があり、そのため光ファイバの加熱温度はそれほど高くならない。

〔0008〕 つぎに従来技術における光ファイバ最短加熱区間は、ガスバーナーによる間接加熱の場合では35mmである。一般に光ファイバ伝続あるいは光波子/光ファイバ結合の際に光ファイバを固定するために用いられる光コネクタの長さは10mmであるため、従来技術で作製したコア近大光ファイバを用いると光ファイバ接続部の寸法が長くなるという欠点がある。

〔0009〕 本発明は以上述べた問題点に鑑み、モードフィールド径を拡大した光ファイバを短時間で作製でき、しかも光ファイバの加熱区間長を短くできる光ファイバのモードフィールド径拡大方法及びその装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕 前記目的を達成する本発明は、コアヒクランバーで加熱することによってモードフィールド径拡大光ファイバを作製するもので、加熱温度は1000°C~1300°C、モードフィールド径拡大に必要な加熱時間は数十分~数

50分である。この方法は、光ファイバを石英ガラス管に挿入し、石英ガラス管の外側から水素/酸素ガスバーナーで加熱することによってモードフィールド径拡大光ファイバを作製するもので、加熱温度は1000°C~1300°C、モードフィールド径拡大に必要な加熱時間は数十分~数

並べて固定されている 12 本の光ファイバ、38A～38C、39A～39C は同一寸法（口径 3mm）のマイクロバーナである。マイクロバーナ 38A～C と 39A～C は光ファイバ 22 の固定平面の両側の面距離に対向して配置され、かつ光ファイバ 22 の固定方向と直角方向に並べられている。またマイクロバーナ 38A～C と 39A～C は光ファイバ 22 の固定平面に対して対称な位置を保ったまま光ファイバ 22 の固定方向と平行方向あるいは直角方向に走査することができる。

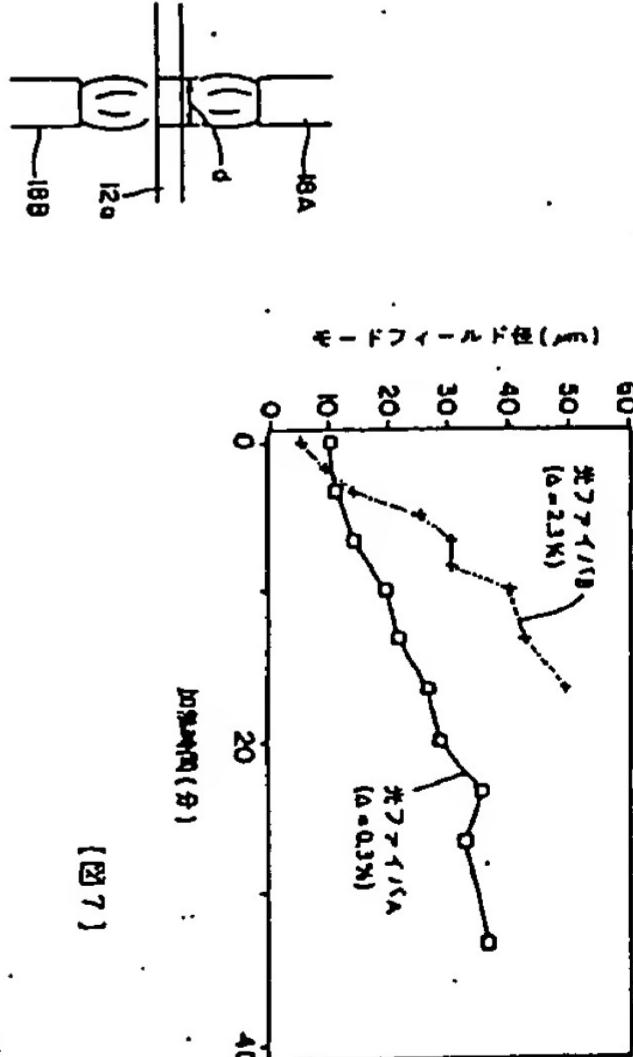
[0031] 図 2 に示す本発明のモードフィールド径拡大光ファイバ作製装置の第一の実施例の構成の概要を示す。图 2 のマイクロバーナ 18A、18B の代わりに图 9 の内側に並ぶ複数列のマイクロバーナ 38A～38C、39A～39C を用いることによって、モードフィールド径拡大光ファイバを同時に多段本作製することができる。

【図6】第一の実施例装置を用いてF添加光ファイバを加熱したときのモードフィールド径拡大の様子を示すグラフである。

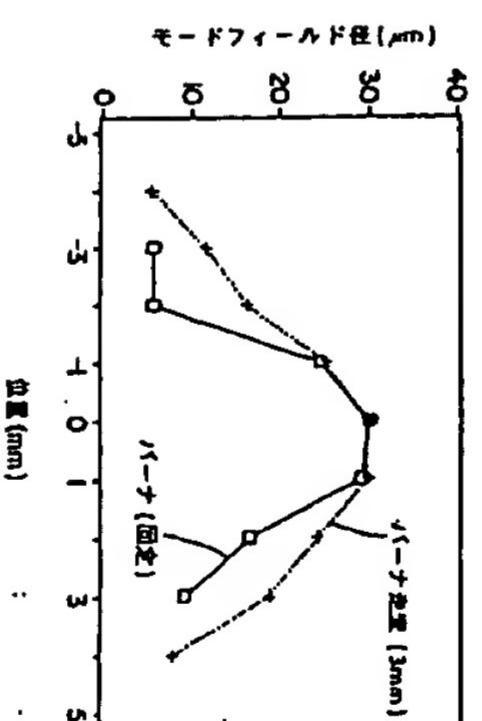
【図7】本発明の第二の実施例に係る光ファイバのモードフィールド径拡大装置の光ファイバ加熱手段だけを光ファイバの固定方向と平行な方向からみた概略図である。

【図8】モードフィールド径が異なる光ファイバを融着接続したのち、第二の実施例装置を用いて融着接続部を加熱したときの接続損失の変化を示すグラフである。【図9】本発明の第三の実施例に係る光ファイバのモードフィールド径拡大装置の光ファイバ加熱手段だけを光ファイバの固定方向と平行な方向からみた概略図である。

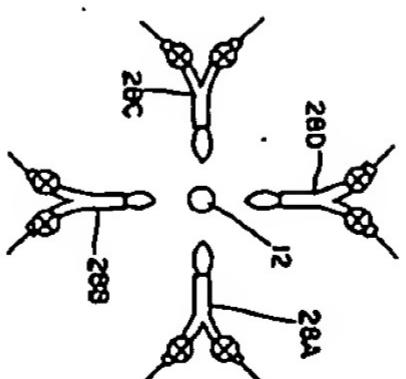
四



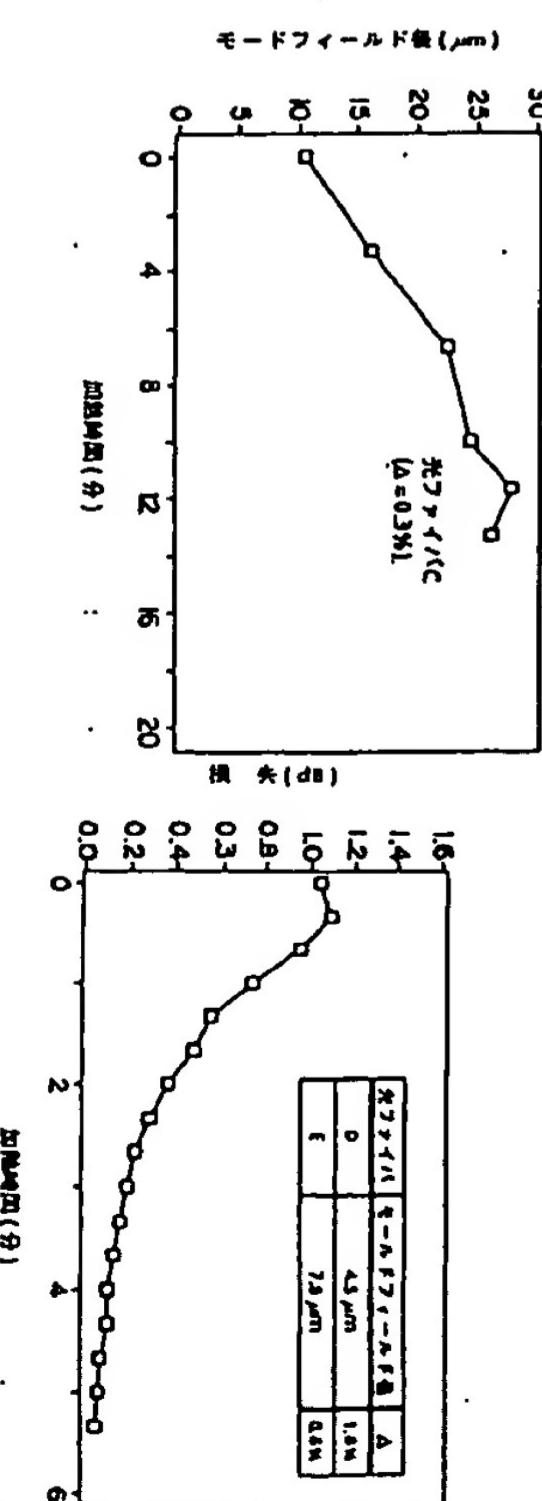
45



[5]



20



(7)

(図9)

特許2693649

